

JATE Matematika Alapjai és Számítástechnikai Tanszék és SZOTE I.
Belgyógyászati Klinika

Áttekintés a SZOTE I. Belgyógyászati Klinika Izotóp Laboratóriumában
diagnosztikus célra kifejlesztett számítógépes programokról

Csirik János és Csernay László

Az izotóp diagnosztikus mérési eredmények számítógépes feldolgozását, kiértékelését öt-hat év óta világszerte, egyre gyakrabban alkalmazzák (1, 2, 3, 4). A szegedi I. Belgyógyászati Klinika izotóp laboratóriumában két évvel ezelőtt kezdtük el a mérési adatok elektronikus adatfeldolgozását. Jelen beszámolóinkban rövid áttekintést szeretnénk nyújtani az általunk kidolgozott számítógépes programokról.

Adatfeldolgozó rendszerünk jelenlegi technikai felépítése a következő: feladatainkat univerzális digitális számítógéppel oldjuk meg. A rendelkezésünkre álló számítógép (Minszk-22) 8 K szó belső memóriájú, szóhosszúsága 37 bit, háttértárolóként mágnesszalagok állnak rendelkezésre, maximum 800 K szó kapacitásig. A gép második generációs, műveleti sebessége kb. 5000/sec. A kapcsolható perifériák közül 128 pozíciós gyorsnyomtatót, Facit típusu lyukszalag beolvasót - lyukasztót és konzol írógépet használunk. A gépet jelenlegi körülményeink között off-line módon üzemeltetjük. A Minszk-22 gépre kidolgozott operációs rendszer lehetővé teszi, hogy kódjellel ellátott programjainkat mágnesszalagon tárolhatjuk és a konzol írógépről, azonosító kód beadásával, bármikor aktivizálhatjuk.

A mérési eredmények rögzítésére a laboratóriumban két lehetőség áll rendelkezésre. A Scintikart Numerikhez fejlesztett interface (GAMMA) segítségével az adatokat a szcintigráfias eljárással egyidőben Facit 4070 típusu perforátorral lyukszalagra tudjuk rögzíteni, egyéb mérőhelyen mért adatainkat telexgép (Siemens) segítségével lyukszalagra perforálhatjuk.

Kidolgozott eljárásainkat két csoportba oszthatjuk. Az első csoportba azokat a programjainkat soroljuk, melyek elsősorban a hosszabb számolási igényű eljárások gyorsabbá és pontosabbá tételére, másrészt a laboratóriumban folyó diagnosztikus vizsgálatok egységes dokumentálásának biztosítására készítettünk.

Első programunk a különböző diagnosztikus eljárások során kapott eredmények orvosi lelet formájában történő kiadására szolgál. A program nagy flexibilitású, és ez teszi lehetővé, hogy a legkülönbözőbb rutin eljárásoknál alkalmazhatjuk. A további eljárások eredményeinek kiadásához is ezt a formát alkalmazzuk. A lelet gyors sornyomatóval, 1/8 iv nagyságu lapon, két példányban készül, az egyik példányt a beküldő orvos vagy osztály kapja, a másik a laboratóriumban marad.

A CS. 2. program kettős jelöléssel (^{51}Cr , ^{59}Fe) meghatározott vörösvértest térfogat, élettartam és vaskinetikai paraméterek (plazma vasclearance, vörösvértest inkorporáció, stb) kiszámítására szolgál (5).

A harmadik program az előző bővített változata. A plazmatérfogat, a vörösvértest térfogat és élettartam, a vaskinetikai paraméterek hármas jelöléssel történő (^{125}I , ^{51}Cr , ^{59}Fe) egyidejű meghatározásakor a rendkívül időigényes számítást az eljárás jelentősen lerövidíti. Az általában szükséges másfél-két óra helyett a kívánt értékek 10-15 másodperc alatt rendelkezésre állnak (5).

A CS. 4. kódjelű program radioaktív fémkomplexekkel (^{169}Yb EDTA) történő extracelluláris folyadéktér és vizeletminta nélküli glomeruláris filtráció meghatározás eredményének kiszámítását hajtja végre (6).

Ötödik programunk a liquid szcintillációs spektrométerben, quenchelt mintákkal felvett AES-hatásfok összefüggési görbe pontos kiszámítását biztosítja.

A hatodik program az előző eljárással nyert görbe segítségével, ismeretlen aktivitású minták AES és cps adatainak ismeretében, C-14 és H-3 aktivitást dpm-re számítja át.

C-14 és H-3 izotópot keverten tartalmazó minták egyes komponenseinek tiszta aktivitásának meghatározására a CS. 7. programot alkalmazzuk. A mérni kívánt minta AES értékéből, a C-14 és H-3 mérésére választott csatornák cpm értékeiből, a minta tiszta C-14 és H-3 aktivitását dpm-ben kapjuk meg.

Nyolcadik programunk a szcintigráfias eredmények számítógéppel történő automatikus kiértékelésének első lépését biztosítja. A program a

leletező orvos által kódolt pajzsmirigy szcintigramm eredményét lelet formájában folyamatos szövegiírással készíti el. (Ebbe a csoportba tartozik az izotóp raktározási program.)

Eljárásaink második csoportját a szcintigráfias vizsgálat után alkalmazható adatfeldolgozó programjaink képezik.

Első programunk a viszonylag lassu sebességű Scintikart Numerikkal, ^{113m}In -nal jelölt preparátumokkal készített különböző szerv-szcintigrammok adatainak a vizsgálat kezdeti időpontjára történő bomlás-korrekcióját hajtja végre. A 30-50 perces felvételi idő alatt ugyanis a ^{113m}In fizikai félidejű ^{113m}In bomlása már nem hanyagolható el és így a mérési adatokat a vizsgálat kezdeti időpontjára kell feltétlenül vonatkoztatnunk.

Második programunk bármely nagy szervről készített szcintigramm adatait tetszés szerint választható konfigurációval és súlyzással simítani képes. A jelentős statisztikus ingadozás miatt simító eljárás végzése minden további bonyolultabb matematikai eljárás alapját képezi, de már önmagában is javulást eredményez a felvételek megítélésében.

DG. 3-as kódjelű programunk az alkalmazott kollimátor karakterisztikus tulajdonságait figyelembe vevő iterációs eljárás végzi el (7).

A negyedik program az u.n. vektorgradiens módszer végzésére szolgál. Ez az eljárás lényegében egy igen erősfoku simító eljárásként fogható fel (8).

A szcintigráfias adatok feldolgozására kifejlesztett következő programunk az u.n. "maradéktáblázatos" eljárás, mely az iterációs módszerhez hasonlóan a készülék kollimátorának karakterisztikáját figyelembeveszi, de az iterációnál egyszerűbb, időben gyorsabb eljárás (8).

Hatodik programunk az adatmátrix egy vagy több, figyelmet érdemlő kiválasztott területének vagy területeinek teljes flexibilis kiemelését hajtja végre (ROI = region of interest).

Az előző módszerrel kiemelt terület simítását és ezután négy lépésben végrehajtott 20-20 %-os érték levonást végzi el a DG. 7 kódjelű programunk.

A nyolcadik program alkalmas páros szervek vizsgálatánál (vese, tüdő) a jobb és bal oldali fél szerv összaktivitásának és részaktivitásának meghatározására. Az eljárás lehetővé teszi a fél szerv felső, középső és alsó harmadának egymáshoz illetőleg az ellenoldali harmadokhoz történő százalékos viszonyítását is.

A második csoportba tartozó programok, hosszabb vagy rövidebb félidejű izotóppal végzett szcintigráfias vizsgálatok után, bő választéket nyújtanak a szükségesnek ítélt matematikai eljárás kiválasztására és lehetőséget nyújtanak a Scintikart Numerik logaritmikus kijelzése helyett az adatok lineáris megjelenítésére is.

A jövőben a problémaorientált programok számát növelni kívánjuk. Jövőben izointenzitás görbét megjelenítő eljárást, különböző nézőpont térbeli vetítését valósítjuk meg.

Eddigi tapasztalataink hazai viszonylatban is igazolják az univerzális digitális számítógépek felhasználásának reális lehetőségét.

I R O D A L O M

- 1) Brown, D. W.: Groome, D. S., JAMA 203: 131, (1968)
- 2) Tauxe, W. N.: JAMA 205: 283, (1968)
- 3) Cohen, M. B., Zimmerman, K., Patban, D., Radiology 93: 1117, (1969)
- 4) Bruno, F. P., Brookeman, V. A., Williams, C. M.: Radiology 94: 197, (1970)
- 5) Csernay L., Csirik J.: Izotóptechnika 14: (4-5) 71, (1971)
- 6) Csernay L., Csirik J.: Közlés alatt
- 7) Csernay L., Csirik J.: Orv. Hetil. 112: 13, (1971)
- 8) Csirik J., Csernay L.: Közlés alatt

I. táblázat

Sorszám	Kódjel	Program
1.	CS.1.	Flexibilis lelet-készítő program különböző diagnosztikus eljárások számára
2.	CS.2.	Vörösvértest-térfogat, -élettartam és vaskinetikai paraméterek kiszámítása kettős jelölés esetén (Cr-51, Fe-59)
3.	CS.3.	Plasmatérfogat, vörösvértest-térfogat, -élettartam és vaskinetikai paraméterek kiszámítása hármass jelölés esetén (J-125, Cr-51, Fe-59)
4.	CS.4.	Extracelluláris folyadékter, vizeletminta nélküli GFR értékek kiszámítása (Yb-169 EDTA)
5.	CS.5.	AES-hatásfok görbe szerkesztése
6.	CS.6.	^{14}C és ^3H tartalmu minták dpm értékeinek kiszámítása
7.	CS.7.	^{14}C és ^3H tartalmu minták dpm értékeinek kiszámítása kettős jelölés esetén
8.	CS.8.	Pajzsmirigy szcintigramm leletezése kódlista segítségével.

II. táblázat

Sorszám	Kódjel	Program
1.	DG.1.	$^{113\text{m}}\text{In}$ bomláskorrekciója Scintikart Numerik készüléknél
2.	DG.2.	Statisztikus simító eljárás különböző konfigurációkkal és súlyzással
3.	DG.3.	Iterációs eljárás
4.	DG.4.	Vektorgradiens módszer
5.	DG.5.	Maradéktáblázatos eljárás
6.	DG.6.	Flexibilis területkiemelő módszer (ROI)
7.	DG.7.	Statisztikus simítás, többlépcsős értéklevonás kiemelt területen
8.	DG.8.	Páros szerv kvantitatív értékelése